République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la pêche
Direction de la Formation, de la Recherche et de la Vulgarisation

Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles



Guide pratique

Mise en place d'une culture de tomate conduite en hors sol sous serre multi chapelles



Novembre 2017


ITCMI

Sommaire

Introduction 03

I. CONDUITE DE LA TOMATE EN HORS SOL 04
Préparation de la serre 04
Le choix du substrat 04
Mise en place de la culture 05

II. ETAPES DE PREPARATION DE LA SOLUTION MERE 06

III. TECHNIQUES D'IRRIGATION EN CULTURE HORS SOL 09
Arrosage en fonction du rayonnement reçu 10
Drainage 10
Suivi et entretien des goutteurs 11

IV. LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE : 12
La lutte prophylactique : 12
La lutte biotechnique : 12
La lutte chimique : 13
L'introduction d'auxiliaires 15

V. LA RÉCOLTE : 15

VI. NETTOYAGE DE LA SERRE 15

INTRODUCTION

Le développement en Algérie des infrastructures serres multi chapelles à couverture plastique est déjà lancé sur le terrain.

Cependant cette option présente à terme un risque majeur lié à l'infestation des sols par divers parasites que seule la technique hors sol offre des garanties pour se prémunir.

Les solutions apportées actuellement aux problèmes d'infestation des sols (parasites et champignons telluriques) sont d'ordre chimique voire même en déplaçant les serres sur d'autres parcelles saines lorsqu'il s'agit de serres tunnels .

La technique de production en hors sol permet de relever le niveau du savoir faire des producteurs et constitue un gage d'amélioration des rendements, de la qualité et en partie la préservation de l'environnement .

Qu'est-ce que le hors sol ?

La culture hors sol est l'une des technologies modernes utilisée aujourd'hui en horticulture pour valoriser les terrains à problèmes, où une meilleure productivité est impossible autrement qu'avec un substrat de culture artificiel.

C'est l'unique solution lorsque le sol naturel souffre de contraintes incorrigibles (terrains rocailleux, salés …) alors que tous les autres facteurs sont favorables.

C'est aussi la solution efficace pour des sols en état de fatigue et ou infestés (nématodes, champignons…) ainsi que pour des périmètres de monoculture surexploités.

Cette conduite nécessite une station de fertigation

1. CONDUITE DE LA TOMATE EN HORS SOL :

1.1 Préparation de la serre :

Avant toute installation de culture sous serre multi chapelles il y'a lieu de procéder à certaines opérations à savoir :

- Nivelage du sol selon une pente de 0,2 à 0,5% afin de pouvoir récupérer l'eau de drainage par la suite et l'analyser (en circuit ferme).
- Nettoyage de la serre entière avec une solution d'eau javellisée .
- Désinfection à l'aide d'un insecticide polyvalent.
- Nettoyage des conduites d'irrigation goutte à goutte ainsi que les différents réservoirs
- Installation de l'insect-proof aux différentes ouvertures de la serre
- Couverture du sol par un film plastique pour le contrôle des mauvaises herbes
- Mise en place des bacs et des gouttières au niveau des lignes de plantation
- Choix du substrat selon disponibilité

1.2 . Le choix du substrat :

Plusieurs substrats s'y prêtent pour la culture hors sol à savoir : pouzzolane, fibre de coco, fibre de palme de palmier , tourbe …,

NB : il est conseillé d'avoir recours si possible à un substrat local pour des raisons de disponibilité et d'économie



Pouzzolane



Fibre de palme de palmier

1.3 Mise en place de la culture :

➲ **Le choix variétal**

Il est important d'utiliser des variétés hybrides à cycle long ou des plants greffés indemnes de maladies et parasites.

➲ **La mise en place de la culture**

- Repiquage des plants dans des contenaires à raison de 2,5 plants par m²
- Irrigation à l'aide d'une solution nutritive.



➲ **Entretien de la culture :**

Palissage : le système de palissage choisi doit s'adapter aux variétés à cycles longs.

Effeuillage :

Procéder à une élimination régulière des feuilles situées à proximité des fruits pour faciliter leur maturation. Cette opération doit être pratiquée avec soin et avec un matériel désinfecté

Procéder également à l'élimination des feuilles situées en dessous du premier bouquet dés sa maturation afin de favoriser l'aération entre les plants

Ebourgeonnage : éliminer les jeunes pousses qui prennent naissance à l'aisselle des feuilles

Pollinisation : mettre en place une ruche de bourdons avant l'apparition des premières fleurs pour faciliter la pollinisation
La ruche doit être changée tous les 45 jours

➲ La ferti irrigation :

Il est important d'installer une station automatique de ferti irrigation pour apporter les éléments fertilisants avec l'irrigation, il s'agit d'un système de bacs à savoir :

- Bac A :
- Bac B :
- Bac à acide : qui permet d'ajuster le pH de la solution au niveau souhaité pour la culture

II. ETAPES DE PREPARATION DE LA SOLUTION MERE

❖ Analyser l'eau disponible (pour savoir ce qu'elle contient préalablement).
❖ Ajuster la composition de la solution mère par les quantités d'éléments fertilisants

ITCMI



Station de ferti- irrigation (Station de tête)

Tableau 1 : Programme de fertigation et composition de la solution nutritive pour une culture de tomate en hors sol

	Composition désirée de la solution fille	saturation du pain de coco par une solution de :	Départ jusqu'à 1ère fleur du 3ème bouquet	De la 1ère fleur du 3ème bouquet	De la 1ère fleur du 5ème bouquet	De la 1ère fleur du 10ème bouquet à la fin de récolte
	Concentration ionique en [mmol/l]					
Ca	5,5	+1,5	+0,5	-0,125	-0,625	-0,125
K	9,5	-3,8	-1	+0,5	+1,75	+0,5
Mg	2,5	+1	+0,5	-0,125	-0,25	-0,125
NH_4						
NO_3	16		1			
SO_4	4,5	+0,25				
H_2PO_4	1,5	-0,5				
	Concentration en [µmol/l]					
Fe	15					
Mn	10					
Zn	4					
B	20	+10				
Cu	0,75					
Mo	0,5					
EC	2,6					

Après avoir calculé les quantités d'éléments majeurs à apporter, il faut calculer les quantités d'engrais à fournir. Pour cela il faut connaître la masse molaire des produits (voir tableau 2).

Ensuite, il faut calculer successivement :

- La concentration en engrais dans la solution fille ;
- La concentration en engrais des deux bacs de solutions-mères ;
- Les quantités d'engrais à mettre dans les bacs qui seront en fonction des besoins de la tomate et des engrais simples ou composés.

Tableau 2 : la masse molaire des différents engrais utilisés

élément	Engrais			%	gr/kg	Masse molaire		mol/kg	
Ca	Nitrate de calcium		$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	100	1 000	236		4,2	
			NO_3					8,5	
			NH_4					0,0	
P	NPK	12-12-36	N	12	120	14,01		8,6	
			P_2O_5	12	120	142		1,7	
			K_2O	36	360	94		7,7	
Mg	Magnesol		$MgSO_4$	16	160	118,31		1,4	
K	Potasol		K_2SO_4	50	500	174		5,7	
N	Acide nitrique		HNO_3	65	650	63		10,3 8,4	Poids de 1 litre = 1.4kg soit mol/litre
MAP			N	12	120	14,01		8,6	
			P	6				4,3	
KNO_3			K	100	1 000	101		9,9	
				$CaNO_3$ $4H_2O$		236			
				K_2SO_4		174			
				Magnesol		118,3			
				Nitrate de magnésium		256,41	pure		

Tableau 3 : Répartition des engrais dans deux bacs de solutions-mères et un bac d'acide

Bac A	Bac B	Bac C
Eau	Eau	Eau
Acide	Acide	Acide
Nitrate de potasse	Nitrate de calcium	
Phosphate monopotassique	Nitrate de potassium	
Sulfate de magnésium	Nitrate de magnésium	
Oligoéléments	Chélates de fer	
JAMAIS DE CALCIUM	**JAMAIS DE SULFATES NI DE PHOSPHATES**	

Le bac d'acide reçoit habituellement de l'acide nitrique, mais il est possible aussi d'utiliser de l'acide sulfurique ou de l'acide phosphorique. Ce dernier est à considérer avec un intérêt tout particulier

NB : la station de fertigation peut contenir deux Bacs seulement dans ce cas l'acide est reparti dansr les deux bacs.

III. TECHNIQUES D'IRRIGATION EN CULTURE HORS SOL

L'irrigation en culture hors sol visent essentiellement à :

- Eviter le desséchement du substrat
- Eviter l'accumulation ionique à proximité des racines
- Tenir compte des réactions particulières des plantes

La fréquence d'arrosage doit être ajustée en fonction non seulement des propriétés physiques du substrat, qui déterminent sa capacité de réhumectation, mais également des réactions particulières des plantes. En cas de doute, il est recommandé d'irriguer le plus fréquemment possible.

Quant au taux de drainage, il doit être ajusté à la concentration de la solution nutritive apportée et au climat pour lutter contre la formation de gradients de salinité à proximité des racines.

3.1 Arrosage en fonction du rayonnement reçu

C'est la méthode la plus couramment utilisée. Elle est fondée sur une formule empirique de calcul des pertes d'eau par évapotranspiration sous serre (ETPs)

- **Fréquence d'irrigation**

Les arrosages seront moins fréquents pour les substrats ayant une bonne réserve en eau, et plus fréquents ayant une réserve en eau réduite.

- **Volume d'eau par irrigation**

Il devra être égal à l'ETP correspondant à ESC (l'énergie solaire cumulée en J/cm²) multipliée par un coefficient supérieur à 1 pour permettre le drainage.

Dans la pratique, on applique un coefficient de 1.2 (20% de drainage) en hiver et de 1.3 (30%) en été. Ces coefficients doivent être modulés en fonction de la salinité de la solution nutritive apportée : plus élevés pour des solutions très concentrées (EC supérieure à 2mS/cm) ; ils pourront être fortement réduits lorsque la solution nutritive a une EC inférieure à 1mS/cm.

Exemple : En culture de tomate en fibre de coco, si la solution nutritive apportée doit avoir une CE de 2.5 mS/cm, on apportera à chaque arrosage 7.3mm / 17 x 1.3 (c'est l'été) x 1.1 (pour tenir compte de l'EC élevée à l'apport) = 0.61mm, ou 0.61 l/m². Avec des goutteurs ayant un débit nominal de 2 l/h (les plus courants en culture hors sol), sachant que leur densité est de 2.3/m², on peut calculer que chaque arrosage devra durer 7 min et 57 s.

3.2. Drainage

Des arrosages surabondants étaient nécessaires pour lutter contre la formation de gradients de salinité à proximité des racines, les eaux ou solutions nutritives apportées en excès étant évacuées par drainage.

- Dans les serres équipées pour le recyclage des solutions nutritives le suivi des quantités drainées est effectué automatiquement.
- Dans les serres équipées pour la culture hors sol en solution perdue : des points de collecte des eaux de drainage doivent être mis en place en des endroits représentatifs.

Les quantités de solution nutritive drainées doivent être mesurées chaque jour, au moins une fois par jour, toujours aux mêmes heures, pour pouvoir faire des comparaisons d'un jour à l'autre. Il est préférable de faire ces mesures tôt le matin, avant que les arrosages en fonction du rayonnement reçu n'aient démarrés.

Le suivi du drainage est l'opération la plus importante. Mais la vérification des quantités apportées est également très utile. Elle peut se faire à l'aide de volucompteurs.

Les quantités apportées doivent être mesurées une fois par jour, toujours au même moment, idéalement le matin, en même temps que les quantités drainées. Ces mesures permettent de corriger le calcul du taux de drainage qui est habituellement effectué en fonction de données théoriques sur les volumes apportés.

3.3. Suivi et entretien des goutteurs

Le système d'arrosage le plus courant en culture hors sol est le goutte à goutte.
Une bonne filtration en amont et le recours aux solutions nutritives concentrées, simples ou complètes, permettent de réduire très fortement les risques de bouchage.
Une sage mesure consiste à envoyer une solution acide dans le réseau, une fois par an au moins. La vérification des filtres de la station de tête doit être réalisée au moins une fois par mois, en fonction de la qualité de l'eau utilisé

IV. LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE :

La gestion phytosanitaire doit porter sur la mise au point d'une stratégie globale de lutte intégrée fiable contre tout les bio agresseurs et particulièrement sur un des plus important ravageurs parmi d'autres sur tomate : la mineuse de la tomate (Tuta absoluta)

4.1. La lutte prophylactique :

Il s'agit de la mise en place d'un certain nombre de mesures visant à éviter l'installation de maladies et ravageurs dans la serre, entre autres on peut citer :

- Les filets anti-insecte sont posés au niveau des ouvertures latérales et des entrées.
- L'entrée est équipée de SAS, afin qu'il n'y ait jamais de contact direct entre l'extérieur et l'intérieur de la multi chapelles.
- L'accès du personnel à la culture est contrôlé et limité au strict nécessaire.
- une tenue de travail (Tablier) est mise à la disposition du personnel. D'autres mesures prophylactiques telles que l'installation d'un pédiluve à l'entrée de la multi chapellee qui est entretenu avec un désinfectant (eau javellisée) pour éviter les contaminations extérieures

- l'installation de plaques engluées jaunes et bleues permet la surveillance et un dépistage précoce des ravageurs (pucerons ailés, mouche blanche, mouche mineuse…) ainsi que les Thrips

4.2. La lutte biotechnique :

Il s'agit de la mise en place de pièges à phéromone afin de mettre en évidence la présence du ravageur qui est la mineuse de la tomate et de le contrôler, ce qui représente un outil fiable de détection précoce des papillons mâles de Tuta absoluta. La lutte biotechnique est très spécifique, elle respecte l'entomofaune auxiliaire et n'affecte pas les insectes pollinisateurs ni les prédateurs naturels du ravageur.

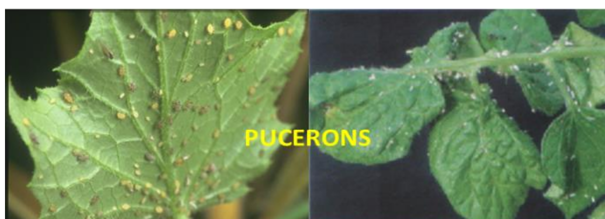


4.3. La lutte chimique :

La lutte avec des produits pesticides doit se faire dans un cadre de lutte intégrée et lorsque aucun autre recours n'est possible. Il est important de pouvoir diagnostiquer la maladie ou le ravageur afin de pouvoir apporter les solutions qui conviennent.











ACARIENS



Thrips



Mildiou



MINEUSE DE LA TOMATE /Tuta absoluta


Acariose bronzée

4.4. L'introduction d'auxiliaires :

Il est essentiel dans le cadre d'une lutte intégrée d'introduire des auxiliaires pour le contrôle notamment de la mineuse de la tomate (Tuta absoluta) ;


Introduction du prédateur Nesidiochorus tenius de la Tuta absoluta

V. LA RÉCOLTE :

La récolte est à effectuer avec un petit couteau ou un sécateur désinfecté pour ne pas abîmer les autres fruits
S'il y a des fruits endommagés : les trier, les sortir immédiatement de la serre et les brûler

VI. NETTOYAGE DE LA SERRE

- Enlever les résidus de la culture précédente
- Les sortir de la serre
- Les brûler dans un endroit à l'écart
- Appliquer un insecticide polyvalent (insecticide, acaricide)en traitement de l'infrastructure
- Faire un vide phytosanitaire.

ITCMI



	Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles BP 50 Route de Moretti – Staouéli – Alger Tel : 021 393690/91 Fax : 021 393692 Site web www.itcmidz.org Email : contact@itcmidz.org
DFRV 2017	Document de vulgarisation tiré et reproduite en 3000 exemplaire Distribution gratuite